

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-230196

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

G06F 17/60

B66B 1/00

(21)Application number : 2001-022677

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 31.01.2001

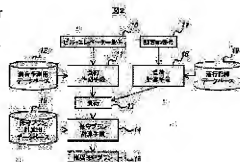
(72)Inventor : HAMADA TOMOYUKI

## (54) MAINTENANCE CONTRACT SUPPORT SYSTEM FOR ELEVATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a system for selecting a proper maintenance plan in consideration of the level of a load of an elevator of a customer or the needs of the customer.

**SOLUTION:** The level of the load of the elevator of a customer is predicted 11 from information related with the building and elevator of a customer 10, and a maintenance plan suitable for the level of the load is prepared and displayed 16.



JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1]A maintenance contract supporting system of an elevator characterized by comprising the following.  
An input means which inputs an address of customer building, a size, information containing at least one of uses, and information about specification of an elevator of customer building.  
A database which accumulated one or more correspondence relations which match an interval about a parts replacement of said elevator, or cleaning to combination of an address of a building, a size, information containing at least one of uses, and information about specification of an elevator.  
A maintenance plan decision means to select an interval about a parts replacement of a customer's elevator, or cleaning from information about customer building and an elevator which were inputted by said input means using a correspondence relation accumulated in said database.  
A displaying means which displays an interval about a parts replacement and cleaning which said maintenance plan decision means selected as a maintenance plan.

[Claim 2]A maintenance contract supporting system of the elevator according to claim 1 characterized by comprising the following.

A database for load estimation which accumulated a correspondence relation with which said database matches a numerical value which shows frequency in use of said elevator to an address of a building, a size, and combination of information containing at least one of uses, and information about specification of an elevator.  
It has a maintenance plan calculating data base which accumulated a correspondence relation which matches an interval about exchange and cleaning of a numerical value which shows frequency in use of an elevator, and parts which constitute said elevator to combination of information about specification of an elevator, A load estimation means to specify a numerical value which shows frequency in use of a customer elevator using a correspondence relation accumulated in said database for load estimation from information about customer building and an elevator into which said maintenance plan decision means was inputted by said input means.  
From information about specification of a customer elevator inputted from a numerical value which shows frequency in use of a customer elevator which said load estimation means specified, and said input means. A maintenance plan calculating means which selects an interval about a parts replacement of a customer elevator, or cleaning using a correspondence relation accumulated in said maintenance plan calculating database.

[Claim 3]A maintenance contract supporting system of an elevator characterized by comprising the following.  
An operation record preserving means which accumulates information about specification and operation record of an elevator of a customer.

An input means which inputs a customer's identification code.

A load calculating means which calculates a numerical value which calls operation record about a customer's elevator from said operation record preserving means using an identification code inputted from said input means, and shows frequency in use of a customer's elevator.

A maintenance plan calculating data base which accumulated a correspondence relation which matches an interval about exchange and cleaning of a numerical value which shows frequency in use of an elevator, and parts which constitute said elevator to combination of information about specification of an elevator, From information about specification of a customer elevator memorized by a numerical value which shows frequency in use of an elevator which said load calculating means calculated, and said operation record preserving means. A maintenance plan calculating means which selects an interval about a parts replacement of a customer elevator, or cleaning using a correspondence relation accumulated in said maintenance plan calculating database, and a displaying means which displays an interval about a parts replacement and cleaning which said maintenance plan calculating means selected as a maintenance plan.

[Claim 4]In a maintenance contract supporting system of the elevator according to claim 1 or 3, A maintenance contract supporting system of an elevator having a price list concerning exchange and cleaning of parts, calculating said displaying means with a fee of maintenance from an interval of exchange of parts, or cleaning in a maintenance plan upon which it was decided, and said price list, and displaying it.

[Claim 5]A maintenance contract supporting system of an elevator, wherein said input means and a displaying means are constituted in a maintenance contract supporting system of the elevator according to claim 1 or 3 as an information input means and an information display means which were established on a homepage on the Internet.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the system used when the maintenance company and customer of an elevator make a maintenance contract.

[0002]

[Description of the Prior Art]Generally there are two kinds of methods, a full maintenance contract and a check contract, in the maintenance contract of an elevator.

[0003]In a full maintenance contract, a contract is made with a fixed fee every month, and it checks fixed cycles, such as an one-month interval and a three-month interval, and if the abnormalities which should be exchanged and fixed are discovered when a customer engineer judges that exchange is required to a consumable part as a result, it will fix. The surcharge serves as a contract which is not generated about these parts replacements and repair. In many cases, it fixes gratuitously also to sudden failure.

[0004]On the other hand under the treaty of check, it checks the same fixed cycle, and it judges that a customer engineer needs exchange and repair of parts with inspection work expense as a result of check, and a monthly fee pays the frame adding the expense of exchange of those parts, or repair, when the customer has consented to exchange and repair of those parts. A repair charge starts separately also to sudden failure.

[0005]When a customer signs a maintenance contract with an elevator maintenance company, these two kinds of maintenance contracts were chosen by experiential judgment through the business talk of an elevator maintenance company and a customer, and the contract is made.

[0006]Although some maintenance companies may be preparing various option items, selection of those options is also made by the experiential judgment through the business talk of a maintenance company and a customer in many cases.

[0007]Conventionally, the device indicated to JP.7-25557,A is known as a device which draws up the repair plan of an elevator.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The frequency (load) where a customer's elevator is used changes also with size of the number of users of the elevator in a customer's building, and differs by whether it operates continuously for 24 hours, and whether there is any rest periodically. It may approve, if it may dislike stopping an elevator for check as a customer's needs. There are some customers who want to lower the cost which starts maintenance in the range at which necessary minimum quality is maintained as much as possible, and even if cost starts to some extent, there are some customers who need the best quality.

[0009]Thus, since the quality of maintenance required as the load imposed on a customer's elevator is of infinite variety, it is necessary to adjust the cycle of check, the interval of consumable part exchange, etc, according to each customer's needs, and to provide a fine maintenance plan.

[0010]On the other hand, although it was possible to have increased the kind of contract form of maintenance or to have prepared various option items, a suitable means to judge what kind of maintenance plan should be provided to which customer did not exist until now.

[0011]Then, the purpose of this invention is to provide the system for selecting a suitable maintenance plan in consideration of the grade of the load a customer's elevator, or a customer's needs.

[0012]

[Means for Solving the Problem]An input means as which the above-mentioned purpose inputs an address of customer building, a size, and information containing at least one of uses and information about specification of an elevator of customer building. A database which accumulated one or more correspondence relations which match an interval about a parts replacement of said elevator, or cleaning to combination of an address of a building, a size, information containing at least one of uses, and information about specification of an elevator. A maintenance plan decision means to select an interval about a parts replacement of a customer's elevator, or cleaning from information about customer building and an elevator which were inputted by said input means using a correspondence relation accumulated in said database. It is attained by maintenance contract supporting system of an elevator provided with a displaying means which displays an interval about a parts replacement and cleaning which said maintenance plan decision means selected as a maintenance plan.

[0013]A database for load estimation which accumulated a correspondence relation with which the above-mentioned purpose matches a numerical value which shows frequency in use of said elevator to an address of a building, a size, and combination of information containing at least one of uses, and information about specification of an elevator. A maintenance plan calculating data base which accumulated a correspondence relation which matches an interval about exchange and cleaning of a numerical value which shows frequency in use of an elevator, and parts which constitute said elevator to combination of information about specification of an elevator. A load estimation means to specify a numerical value which shows frequency in use of a customer elevator from information about customer building and an elevator which were inputted by an input means using a correspondence relation accumulated in said database for load estimation,

From information about specification of a customer elevator inputted from a numerical value which shows frequency in use of a customer elevator which said load estimation means specified, and said input means. A maintenance plan calculating means which selects an interval about a parts replacement of a customer elevator, or cleaning using a correspondence relation accumulated in said maintenance plan calculating database, it is attained by maintenance contract supporting system of an elevator provided with a displaying means which displays an interval about a parts replacement and cleaning which said maintenance plan calculating means selected as a maintenance plan.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an embodiment of the invention is described using a drawing. Drawing 1 is one example at the time of constituting the maintenance contract supporting system of the elevator by this invention as a client server system on the Internet. The server system for which one in a figure provides the maintenance contract service in this invention, two or more client systems with which 2 accesses said maintenance contract service, and 3 are communication networks which connect these systems.

[0015] The server system 1 is a computer which the maintenance company which provides the maintenance service of an elevator owns, or a computer which the provider of the network which the maintenance company has made a contract of owns, and the maintenance company which provides maintenance service anyway establishes it.

[0016] The client system 2 is a computer which the customer who is going to receive the maintenance service of an elevator owns, or a computer which the provider of the network which the customer has made a contract of owns, and the customer who is going to receive maintenance service anyway forms it.

[0017] The communication network 3 connects between these computers, exchanges digital data, and consists of a dial-up line, a high-speed-data communication line, a satellite communication line, etc.

[0018] The hypertext of World Wide Web with which the function of the maintenance contract system was provided on the server system in this example. It functions on this framework and is constituted by the processing program on the server system called to a client system according to operation of the software module transmitted and performed, and access to said hypertext and a software module.

[0019] Drawing 2 shows the example of 1 composition of the processing program on a server system. The information about a customer's building and elevator into which ten in a figure is inputted from a customer's computer. A load estimation means by which 11 predicts the load of an elevator based on said information. The database for load estimation with which said load estimation means uses 12 for prediction processing. The information on the load of a customer's elevator that the load estimation means predicted 13, and 14 select the maintenance plan recommended to a customer based on the load of said elevator. The maintenance plan calculating means which calculates the price at the time of carrying out the maintenance plan, the maintenance plan calculating database with which said maintenance plan calculating means uses 15, and 16 are maintenance plans which a customer is shown as a result of the above-mentioned calculation. 17 is an ID number which the customer who has already made the contract inputs from a computer. 18 is a load calculating means which calculates the load of a customer's elevator by calling the operation record about a customer's elevator from the operation record database 19 using an ID number.

[0020] Next, an example of operation of the maintenance contract supporting system of the elevator by this invention is explained using figures.

[0021] Drawing 3 is a figure showing the flow of processing of the elevator maintenance contract supporting system in this example. The head screen of the introduction maintenance contract service is displayed (S1), and a new contract or renewal of a contract is chosen on this screen. In the case of a new contract, the screen which inputs the information about a customer's building and elevator is displayed, and the information on the above-mentioned building or an elevator is inputted (S2). Then, the load a customer elevator is expected to be is calculated by processing of the load estimation means 11 (S3), and the result is displayed (S4). Then, based on the load of the predicted elevator, the maintenance plan which suited the load of the customer elevator is calculated by processing of the maintenance plan calculating means 14 (S5), and a result is displayed (S6). On the other hand, in the case of contract modification, a customer discernment ID number is inputted (S7). Then, load is calculated by the load calculating means 18 from the operation record about a customer elevator (S8), and the result is displayed (S9). And as for the following, a maintenance plan is calculated by the maintenance plan calculating means 11 as well as the case of a new contract (S5), and a result is displayed (S6).

[0022] Next, the exchange with this system and customer in each step is explained using figures.

[0023] First, if the link to the screen of maintenance contract service is formed in the homepage of the maintenance company and a customer clicks this link, the head screen of maintenance contract service as shown in drawing 4 will be displayed (S1). Here, the explanation about the outline of maintenance contract service, the feature, a merit, etc. is indicated.

[0024] The customer who wishes a maintenance contract newly clicks the button of the "new contract" shown by 20 in a figure, and goes to the next screen. In the customer who has already made the maintenance contract, the customer who wants to change contractual coverage clicks the button of the "contract modification" shown by 21 in a figure, and goes to the next screen. In this case, the customer's ID number told by the maintenance company is inputted into the text box shown by 22 in a figure (S7).

[0025] Next, in the case of a new contract, the building elevator information inputting screen shown in drawing 5 is displayed (S2). Here, the information about a customer's building and elevator is inputted by selection from a pull down menu, or the input to a text box. As information inputted concretely, it is the existence of the address of a building, plottage, the number of floors, a use, the riding capacity of an elevator, an operating speed, the number of install stands, a drive system (an oil pressure controller / rope type), and a machinery room, etc. In the case of contract modification, this screen is not displayed in order to retrieve and use the information already registered using a customer's inputted ID number.

[0026] In drawing 5, if the "following" button 30 is clicked, it can progress to the following display screen, and it can return to the screen before [one] clicking the button 31 of "returning". The same button is provided also in future screens and it has come to be able to perform movement between screens.

[0027] If the information about a customer's building and elevator is inputted, the load of a customer elevator will be

predicted by the processing program on a server system (S3), and it will be displayed in a form like drawing 6 (S4). As information displayed, the month-long operation time per elevator, mileage, the number of times of door opening closed, the average boarding number, etc. are the information in connection with the grade of the load of an elevator, for example. These information also displays the information about an average elevator together with the thing about a customer's elevator. Thereby, the customer can grasp the grade of the load of his elevator intelligibly by comparison with average value.

[0028]In the case of contract modification, these information may accumulate as a database not a predicted value but the operation record measured, for example by the remote monitoring system, and it may be the actual value calculated based on this. As display information, as shown in drawing 7, the numerical time shift showing the grade of these loads may be displayed (S8, S9). Thereby, the customer can know change of the load of his elevator and can consider change of the maintenance contents doubled with change of load.

[0029]In the next screen, it is displayed in a form as the recommendation maintenance plan calculated by the processing program on a server system (S5) shows to drawing 8 (S6). The information displayed is the cost in the case of carrying out the frequency of the failure occurrence expected when maintenance is performed by the maintenance plan and its maintenance plan, and its maintenance plan (contract charge), etc. Two or more candidates are displayed, and a maintenance plan takes the frequency and cost of a failure occurrence into consideration, and enables it to have chosen the desirable maintenance plan for the customer.

[0030]Here, the frequency of a failure occurrence is displayed in forms, such as anticipation total time which an elevator stops for the number of times of anticipation of a per, or trouble-shooting, while [one year] an elevator stops by failure, for example. Or as shown in drawing 8, the loss generated when an elevator stops by failure may be converted into the form of the amount of money.

[0031]In drawing 8, if a maintenance plan is chosen from the pull down menu 40 and the "transmitting" button 41 is clicked, the detailed screen of the selected maintenance plan will be displayed. Here, the cycle which carries out the item carried out by a maintenance plan as shown in drawing 9, and each item, the fee concerning operation of each item, etc. are displayed. Thereby, the customer can know the items of each maintenance plan and can be taken as the judgment source at the time of selecting a maintenance plan.

[0032]In the screen of drawing 9, if an option item is chosen with the pull down menu 50 and the "option item addition" button 51 is clicked, an optional item can be added to the item of the maintenance plan displayed now. The optional item added above can be deleted by choosing the option item already added by the pull down menu 52, and clicking the "option item deletion" button 53. Thereby, it can be made to perform adjustment of the maintenance implementation item if needed — a customer will do cleaning of the inside of the basket of an elevator, and the entrance by the customer side, and removes from a maintenance implementation item.

[0033]In the case of contract modification, the maintenance plan set up together with the recommendation maintenance plan now in drawing 8 and drawing 9 and its items are also displayed. And it has come to be able to perform change of an option item also to the maintenance plan set up now.

[0034]By the above operation, in the stage which selection of a maintenance plan and adjustment of the option item ended, if a customer clicks the "determination transmitting" button 54, the contents of order of a maintenance contract will become final and conclusive.

[0035]As a means to actually conclude a maintenance contract, it may carry out via a network successfully to the above-mentioned operation by using a certain authentication system on the Internet, for example. That is, I have a customer's address, a name, a telephone number, and a credit card number inputted, and a maintenance contract is concluded in the stage where it was checked by the authentication system that these information is right.

[0036]In response to order of the above-mentioned maintenance contract, a maintenance company may send a maintenance contract to a customer, and may exchange a maintenance contract on a documents basis. A maintenance contract may be exchanged, after the person in charge of a maintenance company goes to a customer's basis and carries out a still more detailed business talk in response to order of the above-mentioned maintenance contract.

[0037]Next, the details of the load estimation means 11 of the elevator by the processing program on a server system are explained.

[0038]The load estimation means 11 predicts the number of users expected to use an elevator in customer building by using the translation table which asked for the relation of these information and numbers of users from the past track record by considering the information about the size and use of customer building as an input. And the numerical value (load) about the frequency where elevators, such as month-long operation time, the number of times of opening and closing of a door, mileage, etc. an elevator is expected to be, are used from the numerical value about specifications of a customer elevator, such as this number of users, riding capacity of an elevator, an operating speed, the number of install stands, is estimated.

[0039]The customer database which accumulated the information about the size and use of customer building the maintenance company of an elevator has so far signed [use] the contract with the translation table, and the information about the load of the elevator of the building in the above is analyzed. The size of a building and the relation between a use and the number of users are summarized in the form of a table, and let them be the database 12 for load estimation.

[0040]First, the constitution method of the database 12 for load estimation is explained using drawing 13 from drawing 10.

[0041]The database 12 for load estimation is obtained by processing the data about many customers' building, and is obtained by carrying out analysis processing of the database about a customer's building which the maintenance company of the elevator accumulated as customer data.

[0042]In the composition of the database 12 for load estimation, the plottage classification table 108, several floor minute table 109, and the classification-by-use table 110 as indicated to be the local classification map 100 as first shown in drawing 10 to drawing 11 are prepared.

[0043]The local classification map 100 is a map for classifying the address of customer building according to the site condition whether to be a near place from a station, to be in shopping quarter, or to be a heavy-trafficked place.

Elements mainly related to the traffic of people or a car, such as a high density degree of the train line 101 and the distance from the station 102 which are shown in drawing 10, or a building, and physical relationship with a trunk road, are specifically taken into consideration. The field 103 equivalent to the urban area of a big city, the fields 104, 105, and 106 equivalent to the urban area of a local city, the field 107 corresponding in a suburb of a city, etc. are set up on a map. Although the above-mentioned field setting out is based on sensuous judgment of people, based on the survey of traffic, it may set up more strictly.

[0044]The data of the local classification map 100 approximates each field set up on the map by a polygon, and enables it to use it for the analysis processing of the customer database described below by storing the lat/long coordinate value showing a polygonal vertex in a computer.

[0045]The plottage classification table 108 and several floor minute table 109 are tables for classifying customer building according to the size and the number of floors of plottage. It sets up become about 100 affairs so that a not much big bias may be kept from arising as a setting method of the category in each table in the number of the customer building included, for example in each classification and the number of cases may seldom decrease.

[0046]The classification-by-use table 110 is a table for classifying customer building according to the use. As a setting method of a category, store systems, such as housing systems, such as an apartment and a housing complex, an office building system, a department store, a station building, etc. are considered as setting out which is considered that the number of those who frequent a building differs greatly and which is classified for every group, for example.

[0047]Next, analysis processing of the customer database which the maintenance company of an elevator owns using the above-mentioned local classification map 100, the plottage classification table 108, several floor minute table 109, and the classification-by-use table 110 is carried out. As shown, for example in 111 of drawing 12, the building number, the address of a building, the plottage, the number of floors, the use, and the monthly number of average users which identify a building shall be contained in a customer database.

[0048]First, about the address of a building, a lat/long coordinate value is calculated from the address showing an address. When an address name and a lat/long coordinate value search the conversion table etc. which became a set, it asks for this. And it calculates to which field of the local classification map 100 the lat/long coordinates acquired from the address belong, and asks for the name of the field where a building is included. This is specified by comparing the coordinate value of a polygonal vertex and the coordinate value of a building showing each field.

[0049]Next, about the plottage of a building, the number of floors, and a use, a category is searched for using the plottage classification table 108, several floor minute table 109, and the classification-by-use table 110, respectively. The portions of an address, plottage, the number of floors, and a use are transposed to the sign showing a category by the above processing, and the customer database 111 becomes a form like 112 by it.

[0050]Next, in 112 of drawing 12, the average value of the number of month-long users is calculated about the building where an address, plottage, the number of floors, and the combination of the class sign of a use are the same. The number prediction table 113 of users which consists of an address, plottage, the number of floors, and various combination of the class sign of a use and the corresponding average number of month-long users in a form as shown in drawing 13 by this is obtained. This is contents of the database 12 for load estimation.

[0051]The above-mentioned method classifies customer building into some groups according to an address, plottage, the number of floors, and four parameters of a use, is asking for the average number of users in each group, and asks for the relation between said four parameters and the numbers of users. When classifying customer building into a group according to the above-mentioned example, the category table was prepared beforehand and it classified according to it based on this, but the clustering technique may be used as other methods. In this case, after evaluating nonnumerical items, such as an address and a use, grouping of the clustering processing is performed and carried out. For example, an address is made into the lat/long coordinate value corresponding to an address, and a corresponding item evaluates a use by 1 by a three-dimensional vector (a dwelling, an administration building, a store) from which others are set to 0. What is necessary is for the vector which consists of a total of eight numerical values of this, plottage, the number of floors, and the number of users to express each customer building, and just to carry out grouping by unifying near things in 8-dimensional space. However, the clustering technique has the fault that processing takes time, when the data number increases.

[0052]Although four pieces, the address of a building, plottage, the number quantity of floors, and a use, were used in the above explanation as a parameter which asks for the number of users, This is not limited to the four above-mentioned pieces, in order to acquire required predictability, it may use an additional parameter, and the parameter which seldom contributes to predictability may be excepted.

[0053]Next, the procedure (S3) which predicts load using the database 12 for load estimation from a customer's building inputted from the client system 2 and the information on an elevator is explained.

[0054]First, the address of the inputted customer building, plottage, the number of floors, and a use are transposed to a corresponding category sign using the local classification map 100, the plottage classification table 108, several floor minute table 109, and the classification-by-use table 110. And what matches the combination of the obtained category sign is searched from the number prediction table 113 of users, and the number of prediction users is obtained.

[0055]Next, the monthly operation time T, the number of times D of opening and closing of a door, and the mileage L are found by the following formulas from the riding capacity of the elevator which the number of prediction users obtained by the above-mentioned procedure and the customer inputted, an operating speed, the number of instillation stands, etc.

[0056]First, the round time Tr at the time of an elevator going to the highest floor from a bottom floor, and taking a round of each story stop to a bottom floor again (round operation). It is calculated by the following formulas 1 using size [ of height / of the floor M / several / of customer building, and one floor / h, the operating speed v of an elevator, and the acceleration at the time of acceleration and slowdown of an elevator ] a, and the stop time w around one floor.

[0057]

[Equation 1]

$$T_r = 2(M-1) \left( \frac{h}{v} + \frac{v}{a} + w \right) \quad \dots \text{(数1)}$$

In the formula 1, the running pattern between the floors of the basket of an elevator is accelerated with the certain acceleration  $a$ , if speed is set to  $v$ , it will move with constant speed, and it shall slow down by certain acceleration- $a$  again. In this case, the time concerning a basket moving the distance given by height  $h$  of a floor is given by  $h/v+v/a$ , the above-mentioned formula 1 repeats the aforementioned acceleration and deceleration and stop operation between round operations by the value which added the stop time  $w$  around one floor to the aforementioned value — it carries out number-of-times  $2(M-1)$  double. Therefore, the form of the formula 1 changes with running patterns of the basket of an elevator.

[0058] Next, supposing an elevator operates in the above-mentioned round operation and a passenger equal to riding capacity gets on and off in all the floors, the number of the users who can convey in round operation will be given by  $2C(M-1)$ , if riding capacity of an elevator is set to  $C$ . And if the number of install stands of an elevator is  $n$ , the number of the users who can convey in all the elevators will serve as  $2Cn(M-1)$ . The number of month-long users of an elevator is set to  $N$ , and supposing it always operates in round operation and a passenger equal to riding capacity gets on and off in all the floors, in order to deal with  $N$  person's user, the number of times  $n_r$  to which an elevator repeats round operation monthly will serve as the following formulas 2.

[0059]

[Equation 2]

$$n_r = \frac{N}{2Cn(M-1)} \quad \dots \text{(数2)}$$

The monthly operation time at the time of carrying out the above operations can be found by spending the round time  $T_r$  on above  $n_r$ . However, since a riding capacityful of a passenger actual always has not ridden, and it always stops [all] in floors and all passengers do not interchange, the number of times of a round required in order to deal with the same  $N$  person's user increases more than  $n_r$ . The correction factor  $f$  is introduced into a carrying-out-this amendment sake. It is thought that transport efficiency worsens and the value of  $f$  becomes large, so that the user's  $N$  [several] ratio to the transport capacity given with a several  $n$  riding-capacity  $Cx$  install stand is generally small. Therefore, the value of  $f$  is given as a function of  $N/Cn$ . About the form of this function, the average form is set up by the results of an investigation of the actual using state of an elevator, a simulation result, etc. The operation time  $T$  adapted to a actual situation is given by the following formulas 3 using the above-mentioned correction factor  $f$ .

[0060]

[Equation 3]

$$T = n_r \cdot T_r \cdot f \left( \frac{N}{Cn} \right) \quad \dots \text{(数3)}$$

In one round operation, it rises and gets down and a basket stops twice [in all] in a floor except a bottom floor and the highest floor. Therefore, in a floor except a bottom floor and the highest floor, the number of times  $D$  of month-long door opening closed around one floor becomes what doubled the number of times to which an elevator repeats round operation monthly. Although the number of times of monthly round operation in case an elevator always operates in round operation and a passenger equal to riding capacity gets on and off in all the floors is  $n_r$  shown by the above-mentioned formula 2, Since it does not certainly stop to all floors actually and a round is not certainly taken from a bottom floor to the highest floor, the correction factor  $g$  for amending it is introduced. It is thought that probability stopped on each story becomes small, so that the user's  $N$  [several] ratio to transport capacity given with a several  $n$  riding-capacity  $Cx$  install stand is generally small. Therefore, a value of  $g$  is given as a function of  $N/Cn$ . About a form of this function, an average form is set up by results of an investigation of a actual using state of an elevator, a simulation result, etc. The number of times  $D$  of opening and closing of a door adapted to a actual situation is given by the following formulas 4 using the above-mentioned correction factor  $g$ .

[0061]

[Equation 4]

$$D = 2 \cdot n_r \cdot g \left( \frac{N}{Cn} \right) \quad \dots \text{(数4)}$$

About the door of a bottom floor and the highest floor, it is considered as the value which set the above-mentioned value to 1/2.

[0062] The monthly mileage  $L$  becomes what multiplied by the distance  $2(M-1)h$  which moves to the number of times to which an elevator repeats round operation monthly in one round operation. Although the number of times of monthly round operation in case an elevator always operates in round operation and a passenger equal to riding capacity gets on and off in all the floors is  $n_r$  shown by the above-mentioned formula 2, since a round is not certainly actually taken from a bottom floor to the highest floor, the correction factor  $u$  for amending it is introduced. It is thought that the probability that round operation from a bottom floor to the highest floor will arise becomes small, so that the user's  $N$  [several]

ratio to the transport capacity given with a several riding-capacity  $C_x$  install stand is generally small. Therefore, the value of  $u$  is given as a function of  $N/C_n$ . About the form of this function, the average form is set up by the results of an investigation of the actual using state of an elevator, a simulation result, etc. The mileage  $L$  adapted to a actual situation is given by the following formulas 5 using the above-mentioned correction factor  $u$ .

[0063]

[Equation 5]

$$L = 2(M-1)h \cdot n_c \cdot u \left( \frac{N}{C_n} \right) \quad \dots \text{(数5)}$$

Although the formula which finds monthly operation time, the number of times of door opening closed, and mileage in the form which amends it in the above explanation with the correction factor decided by the ratio of the number of users to transport capacity on the basis of a value in case an elevator conveys a user with maximum efficiency was shown, This is not necessarily limited to such a formula. As a parameter which determines the value of a correction factor, various elements, such as a bias of the number of users for every floor and a difference in the method of the group control of an elevator, may be introduced.

[0064]It is not the above expression, and the table which matched operation time, the number of times of door opening closed, and mileage to the combination of the number of users of an elevator, riding capacity, the number of install stands, and an operating speed may be constituted from a database which recorded the old track record, and it may ask for it using this.

[0065]In explanation of the above load estimation means, first The address of customer building, plottage, Although it asks for the number of prediction users as a numerical value related to the frequency in use of a customer elevator using the database 12 for load estimation from the number quantity of floors, and a use and asks for load from specifications, such as riding capacity of this and a customer elevator, an operating speed, and the number of install stands, In the configuration procedure of the database 12 for load estimation, customer building An address, It may classify according to a total of seven parameters of plottage, the number of floors, a use, the riding capacity of an elevator, fate high speed, and the number of install stands, the conversion table which gives the operation time of the elevator to each group, a door opening closed number, and mileage may be constituted, and it may ask for load directly.

[0066]When there is no record of the number of average month-long users in a customer database and there is record of month-long operation time of an elevator, a door opening closed number, mileage, etc., etc., By counting backward using the formula 1 ~ the formula 5 from these data, it may ask for the number of average month-long users, and may use for composition of a database for load estimation.

[0067]Next, details of the maintenance plan calculating means 14 by a processing program on a server system are explained.

[0068]A numerical value about frequency (load 13) where elevators, such as month-long operation time of a customer elevator predicted by the load estimation means 11, mileage, and the number of times of door opening closed, are used in the maintenance plan calculating means 14. By considering information about specification of customer elevators, such as a drive system and existence of a machinery room, as an input, and using a translation table which asked for a relation with a period to a failure occurrence of parts which constitute these information and elevators from the past track record, A period to a failure occurrence of parts of a customer elevator is presumed, and failure occurrence probability at the time of performing maintenance based on this estimation result by inspection items in a maintenance plan, inspection cycles, and its maintenance plan is calculated. A maintenance fee at the time of performing maintenance by the maintenance plan from inspection items, inspection cycles, and the number of install stands of an elevator is calculated.

[0069]In the above, a maintenance company of an elevator analyzes a service-log database of an elevator of a customer who has so far made a contract as a translation table. A relation of time to a failure occurrence of each part article to specification of a numerical value about frequency where an elevator is used, and an elevator is summarized in a form of a table, and let it be the maintenance plan calculating database 15.

[0070]First, a constitution method of the maintenance plan calculating database 15 is explained using drawing 16 from drawing 14.

[0071]The maintenance plan calculating database 15 is obtained by carrying out analysis processing of the service-log database which accumulated record of maintenance which a maintenance company has so far carried out about many customers' building.

[0072]In composition of the maintenance plan calculating database 15, the operation time classification table 114 as first shown in drawing 14, and several door opening closed minute table 115 and the mileage classification table 116 are prepared.

[0073]The operation time classification table 114, several door opening closed minute table 115, and the mileage classification table 116 are tables for classifying load of an elevator currently recorded into a service-log database, respectively according to the length of operation time, and the door opening closed number of times and the length of mileage. It sets up become about 100 affairs so that a not much big bias may be kept from arising as a setting method of a category in each table in the number of an elevator included, for example in each classification and the number of cases may seldom decrease.

[0074]Next, analysis processing of the service-log database which a maintenance company of an elevator owns using the above-mentioned operation time classification table 114, several door opening closed minute table 115, and the mileage classification table 116 is carried out. An elevator number which identifies an elevator as shown in a service-log database 117 of drawing 15, for example, Similarly it is considered as accumulation operation time at the time of carrying out record years and maintenance showing years which performed maintenance, and an accumulation door opening closed number and a thing in which record of exchange and cleaning about cumulative travel distance and the parts A, B, and C is similarly included.



[0075]First, about operation time, a door opening closed number, and mileage, month-long operation time of every month, a month-long door opening closed number, and month-long mileage are found by calculating difference from record at the time of maintenance implementation last time. And average month-long operation time, an average month-long door opening closed number, and average month-long mileage are found about each elevator, and a category is searched for for this in the light of the operation time classification table 114, several door opening closed minute table 115, and the mileage classification table 116.

[0076]On the other hand, about the parts A and B, average value of a replace interval (month number) is calculated by calculating a period from record years when it exchanges last time. Also about the parts C, average value of a cleaning interval (month number) is calculated by same procedure.

[0077]From an elevator number, specification data of the elevator is searched and existence of a drive system and a machinery room is specified.

[0078]The above processing generates the intermediate data 118 from the service-log database 117. The intermediate data 118 is the data in which portions of operation time, a door opening closed number, and mileage serve as a sign showing a category, an item of existence of a drive system and a machinery room was added, and a replace interval of the parts A and B and a cleaning interval of the parts C were indicated.

[0079]Next, in 118 of drawing 15, combination of operation time, a door opening closed number, and a class sign of mileage totals about the same elevator, and calculates average value and standard deviation of a replace interval of the parts A and B, and a cleaning interval of the parts C. A parts replacement and the cleaning interval prediction table 119 which consists of various combination of operation time, a door opening closed number, and a class sign of mileage, average value of a replace interval of the corresponding parts A and B and a cleaning interval of the parts C, and standard deviation (it indicates in a parenthesis) in a form as shown in drawing 15 by this are obtained. This is contents of the maintenance plan calculating database 15.

[0080]An above-mentioned method an elevator in a service-log database with operation time, a door opening closed number, and three parameters of mileage. It classifies into some groups and asks for relation between said three parameters, and parts replacements and intervals of cleaning by asking for a parts replacement, or average value and standard deviation of an interval of cleaning in each group. When classifying an elevator into a group according to the above-mentioned example, a category table was prepared beforehand and it classified according to it based on this, but the clustering technique may be used as other methods. In this case, after evaluating nonnumerical items, such as a drive system and existence of a machinery room, grouping of the clustering processing is performed and carried out. For example, existence of a drive system and a machinery room is evaluated by a two-dimensional vector. What is necessary is for a vector which consists of a total of ten numerical values of this, operation time, a door opening closed number, mileage, a replace interval of the parts A, B, and C, or a cleaning interval to express each elevator, and just to carry out grouping by unifying near things in 10-dimensional space. However, the clustering technique has the fault that processing takes time, when the data number increases.

[0081]Next, a procedure (S5) which calculates a maintenance plan using the maintenance plan calculating database 15 from the load 13 of a customer elevator which the load estimation means 11 predicted is explained.

[0082]First, operation time of a predicted customer elevator, a door opening closed number, and mileage are transposed to a corresponding category sign using the operation time classification table 114, several door opening closed minute table 115, and the mileage classification table 116. And what matches combination of an obtained category sign is searched from a parts replacement and the cleaning interval prediction table 119, and average value and standard deviation of a replace interval of the parts A and B and a cleaning interval of the parts C are obtained.

[0083]Next, a cycle of maintenance and a cycle of a parts replacement are determined, taking into consideration average value and standard deviation of a replace interval of the parts A and B, and a cleaning interval of the parts C which were obtained.

[0084]In the conventional maintenance, when it is judged that exchange is required looking at a state of parts, parts are exchanged. Therefore, if parts are not exchanged in a stage judged that exchange is required, a possibility of resulting in failure will be high. Therefore, it can be interpreted as an interval to generating of failure produced in order not to exchange an interval of a parts replacement for which it asked from a service-log database, i.e., the part.

[0085]On the other hand, when probability density distribution of time to a failure occurrence of a certain device is given, failure occurrence probability of the device in each time can be obtained by integrating a time direction with the probability density distribution. It is known that probability density distribution of time to generating of failure produced by degradation or wear will turn into distribution which resembled a normal distribution in many cases.

[0086]It can ask for a replace interval of parts, and a relation of failure occurrence probability by using a normal distribution decided by average value and standard deviation of a replace interval of parts for which it asked from a service-log database from the above thing.

[0087]For example, since average value of a replace interval will be 14 months and standard deviation has become one month if the parts A are looked at, a frequency function of time to generating of failure generated by not exchanging the parts A becomes a form like 120 of drawing 17. By integrating with this, the probability of occurrence of failure by not exchanging the parts A becomes a form like 121.

[0088]From this, when maintenance which exchanges the parts A at intervals of average value 14 months of a replace interval is carried out, failure will occur in probability of 50%. If a replace interval is similarly made into 13 months, if failure occurrence probability is made into 16% and 12 months, it can be made into about 0%.

[0089]They are selected with a cycle that a replace interval and a cleaning interval of each part article synchronize well, a replace interval and a cleaning interval of each part article taking into consideration the above-mentioned failure occurrence probability.

[0090]For example, about an elevator with a machinery room of a rope type according to which operation time, a door opening closed number, and mileage are classified into T1, D1, and L1 in drawing 16. By making exchange / cleaning interval of the parts A, B, and C into 12 months, 24 months, and three months, failure occurrence probability can be made into about 0% about all the parts, and it can manage by the maintenance in a cycle of three months. On the other hand, as

13 months and 28 months, when making a cleaning interval of the parts C into an irregular cycle of three months, three months, and four months, frequency of maintenance decreases a little, but a replace interval of the parts A and B. Failure occurrence probability becomes high with about 80% about the parts C 0% about 16% about the parts B about the parts A in general.

[0091]The maintenance plan calculating means 14 searches such a form for combination of exchange / cleaning interval of parts, and total failure occurrence probability outputs it as a candidate of a maintenance plan sequentially from what becomes small.

[0092]Next, a calculation method of frequency of a failure occurrence about a calculated maintenance plan is explained.

[0093]Now, a replace interval of the parts A and B is used as TA KA moon and TB KA moon, respectively, and failure occurrence probability is set to RA and RB, respectively. Probability that the parts A will not break down during TA KA moon is (1-RA), and probability that the parts A will not break down once in one year after 12-/TA \*\*\*\*\* of the period TA being carried out in one year serves as 12-/TA \*\* of (1-RA). Probability that the parts B will not break down once in one year similarly will be the 12/TB power of (1-RB). Therefore, probability that probability that neither of parts A and B will break down once in one year will become what multiplied by 12 / TA \*\* of (1-RA), and the 12/TB power of (1-RB), and the part A or B will break down once [ at least ] conversely subtracts the aforementioned probability from 1, and serves as the following formulas 6.

[0094]

[Equation 6]

$$R_x = 1 - (1 - R_A)^{12/T_A} \cdot (1 - R_B)^{12/T_B} \quad \dots \text{(数6)}$$

Next, if the least common multiple of TA and TB is set to TAB, the annual number of times NE of a failure occurrence will be given by the formula 7 at which the parts A and the parts B lengthened number-of-times 12 RA-RB/TAB generated to the same timing from the sum of number-of-times of failure occurrence 12 RA/TA of the parts A, and number-of-times of failure occurrence 12 RB/TB of the parts B.

[0095]

[Equation 7]

$$N_x = \frac{12}{T_A} R_A + \frac{12}{T_B} R_B - \frac{12}{T_{AB}} R_A R_B \quad \dots \text{(数7)}$$

If repair time of failure according to the repair time of failure by the parts A to HA and the parts B is set to HB, the repair time by annual failure will serve as the sum of what multiplied the generating frequency of failure of each part by repair time, and will be given by the following formulas 8.

[0096]

[Equation 8]

$$H_x = \frac{12}{T_A} R_A H_A + \frac{12}{T_B} R_B H_B \quad \dots \text{(数8)}$$

When part mark are three or more pieces, a formula becomes complicated, but it can ask by combination calculation of same probability.

[0097]Next, about a calculation method of a maintenance fee about a calculated maintenance plan. If expense which starts exchange of the parts A and B in the above-mentioned example is set to CA and CB, respectively, with a cycle of exchange, monthly maintenance fee CM will do monthly calculation, will total expense concerning each exchange, and will be given by the formula 9 of the following which an elevator carried out install stand several times [ n ].

[0098]

[Equation 9]

$$C_M = n \cdot \left( \frac{1}{T_A} C_A + \frac{1}{T_B} C_B \right) \quad \dots \text{(数9)}$$

However, it becomes a thing adding various fees, such as traveling expense, personnel expenses, etc. for a maintenance service member to go to the spot actually in addition to the above.

[0099]In explanation of the above-mentioned maintenance plan calculating means, in order to display the frequency of the failure occurrence expected when maintenance is performed by the computed maintenance plan, the example calculated to the failure occurrence probability of each part article of an elevator was shown. However, when not displaying the frequency of a failure occurrence to a maintenance plan, it is not necessary to calculate the failure occurrence probability of parts. In this case, the table of an exchange period specified according to the frequency where an elevator is used to each part article may be used as the maintenance plan calculating database 15.

[0100]Although an example which constitutes the maintenance plan calculating database 15 by analysis processing of a service-log database was shown in explanation of the above-mentioned maintenance plan calculating means, A durability test of parts may be carried out, duration of service of parts and a relation of a failure occurrence may be investigated, and the maintenance plan calculating database 15 may consist of relation between frequency in use of an elevator, and duration of service of parts.

[0101]In the above example, although the number of users of an elevator, operation time, a door opening closed number, mileage, a parts replacement and a cycle of cleaning, failure occurrence probability, the number of times of a failure occurrence, repair time, and a maintenance fee were explained as a numerical value of a month unit or a year unit, These are not limited to a numerical value of such a unit, and when a period convenient when carrying out maintenance

inspection etc., or a customer examines the contents of maintenance, they should just calculate an intelligible period as a unit.

[0102]Although the above example is an example which constituted a maintenance contract supporting system of an elevator by this invention as a client server system on the Internet, A function of a client system and a server system may be mounted on one portable computer, and all the processings may be performed. And this system may be used, while a person in charge of a maintenance company brings a computer in which the aforementioned cellular phone is possible on a customer's basis and goes ahead with a business talk with a customer.

[0103]

[Effect of the invention]According to the elevator maintenance contract supporting system by this invention, the maintenance plan which suited the load of a customer's elevator can be chosen. Since the items of the failure occurrence probability and the maintenance plan to the cost of a maintenance plan can be seen, it can be considered as the judgment source which chooses the maintenance plan which suited the customer's needs.

[0104]Since according to the elevator maintenance contract supporting system by this invention the state of the load of the occasional elevator can be grasped based on the operation record of a customer's elevator recorded on the operation record database and a maintenance plan can be changed, The customer who contracted using this system can receive always suitable maintenance service.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-230196

(P2002-230196A)

(43)公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

| (5) Int.Cl. <sup>1</sup> |       | 識別記号  | F I           | サーチ・コード <sup>2</sup> (参考) |
|--------------------------|-------|-------|---------------|---------------------------|
| G 0 6 F                  | 17/60 | 1 3 8 | G 0 6 F 17/60 | 1 3 8 3 F 0 0 2           |
|                          |       | 1 2 2 |               | 1 2 2 C                   |
|                          |       | 1 5 0 |               | 1 5 0                     |
| B 6 6 B                  | 1/00  |       | B 6 6 B 1/00  |                           |

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 14 頁)

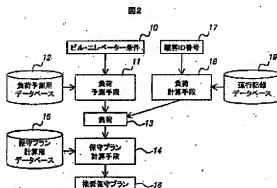
|           |                            |          |  |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2001-22677(P2001-22677)  | (71) 出願人 | 000005108<br>株式会社日立製作所<br>東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地 |
| (22) 出願日  | 平成13年 1 月31 日(2001. 1. 31) | (72) 発明者 | 浜田 朋之<br>茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内        |
|           |                            | (74) 代理人 | 100075096<br>弁理士 作田 康夫<br>Fターム(参考) 3F00Z G900  |

(54) 【発明の名称】 エレベーターの保守契約支援システム

(57) 【要約】

【課題】顧客のエレベーターの負荷の程度や顧客のニーズを考慮して適切な保守プランを選定するためのシステムを提供する。

【解決手段】顧客のビルとエレベーターに関する情報（10）から、顧客のエレベーターの負荷の程度を予測し（11）、負荷の程度に合った保守プランを作成・表示する（16）。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】顧客ビルの所在地、大きさ、用途のうち少なくとも一つを含む情報と顧客ビルのエレベーターの仕様に関する情報を入力する入力手段と、ビルの所在地、大きさ、用途のうち少なくとも一つを含む情報とエレベーターの仕様に関する情報の組合せに対して前記エレベーターの部品交換や清掃に関する間隔を対応付ける一つまたは複数の対応関係を蓄積したデータベースと、前記入力手段により入力された顧客ビルとエレベーターに関する情報から、前記データベースに蓄積された対応関係を

を用いて、顧客のエレベーターの部品交換や清掃に関する間隔を選定する保守プラン策定手段と、前記保守プラン策定手段が選定した部品交換や清掃に関する間隔を保守プランとして表示する表示手段とを備えたエレベーターの保守契約支援システム。

【請求項2】請求項1に記載のエレベーターの保守契約支援システムにおいて、前記データベースはビルの所在地、大きさ、用途のうち少なくとも一つを含む情報とエレベーターの仕様に関する情報の組合せに対して前記エレベーターの使用頻度を示す数値とエレベーターの仕様に関する情報の組合せに対して前記エレベーターを構成する部品の交換や清掃に関する間隔を対応付ける対応関係を蓄積した保守プラン計算用データベースを備え、前記保守プラン策定手段は、前記入力手段により入力された顧客ビルとエレベーターに関する情報から、前記負荷予測用データベースに蓄積された対応関係を用いて、顧客エレベーターの使用頻度を示す数値とエレベーターの仕様に関する情報から、前記保守プラン計算用データベースに蓄積された対応関係を用いて、顧客エレベーターの部品交換や清掃に関する間隔を選定する保守プラン計算手段を備えたものであるエレベーターの保守契約支援システム。

【請求項3】顧客のエレベーターの仕様と運行記録に関する情報を蓄積しておく運行記録保存手段と、顧客の識別コードを入力する入力手段と、前記入力手段より入力された識別コードを用いて前記運行記録保存手段から顧客のエレベーターに関する運行記録を読み出し、顧客のエレベーターの使用頻度を示す数値を計算する負荷計算手段と、エレベーターの使用頻度を示す数値とエレベーターの仕様に関する情報の組合せに対して前記エレベーターを構成する部品の交換や清掃に関する間隔を対応付ける対応関係を蓄積した保守プラン計算用データベースと、前記負荷計算手段が計算したエレベーターの使用頻度を示す数値と前記運行記録保存手段に記憶されている顧客エレベーターの仕様に関する情報から、前記保守プラン計算用データベースに蓄積された対応関係を用い

て、顧客エレベーターの部品交換や清掃に関する間隔を選定する保守プラン計算手段と、前記保守プラン計算手段が選定した部品交換や清掃に関する間隔を保守プランとして表示する表示手段とを備えたエレベーターの保守契約支援システム。

【請求項4】請求項1又は3に記載のエレベーターの保守契約支援システムにおいて、部品の交換や清掃にかかる料金表を備え、前記表示手段は策定された保守プランにおける部品の交換や清掃の間隔と前記料金表とからの保守の料金と計算して表示することを特徴としたエレベーターの保守契約支援システム。

【請求項5】請求項1又は3に記載のエレベーターの保守契約支援システムにおいて、前記入力手段と表示手段はインターネット上のホームページ上に設けられた情報入力手段と情報表示手段として構成されることを特徴とするエレベーターの保守契約支援システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレベーターの保守会社と顧客が保守契約を結ぶ際に使用するシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般的にエレベーターの保守契約には、フルメンテナンス契約と点検契約の2種類の方式がある。

【0003】フルメンテナンス契約では、毎月一定の料金で契約を結び、1ヶ月間隔や3ヶ月間隔など一定の周期で点検を実施し、その結果保守員が消耗部品に対して交換が必要と判断した場合は交換し、修理すべき異常が発見されたら修理を実施する。これらの部品交換や修理に関して追加料金は発生しない契約となっている。また、多くの場合突発的な故障に対しても無償で修理を実施する。

【0004】一方、点検契約では、同じく一定の周期で点検を実施し、毎月の料金は点検作業費と、点検の結果保守員が部品の交換や修理が必要と判断し、顧客がそれらの部品の交換や修理を承諾した場合は、それらの部品の交換や修理の費用を加算した額を支払う。突発的な故障に対しても、別途修理代がかかる。

【0005】顧客がエレベーター保守会社と保守契約を結ぶに当たっては、エレベーター保守会社と顧客との商談を通じた経験的な判断によりこれら2種類の保守契約を選択して契約を結んでいる。

【0006】また、保守会社によっては種々のオプション項目を用意している場合もあるが、それらのオプションの選択もまた保守会社と顧客との商談を通じた経験的な判断によってなされている場合が多い。

【0007】従来、エレベーターの修理計画を作成する装置として、特開平7-25557号公報に記載された装置が知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】顧客のエレベーターが使用される頻度（負荷）は、顧客のビルにおけるエレベーターの使用人数の大小によっても異なるし、24時間連続的に運転するの、か、定期的に休みがあるかによっても異なる。また、顧客のニーズとして、点検のためにエレベーターを止めることを嫌う場合もあれば、許容される場合もある。更に、必要最低限の品質が保たれる範囲で保守にかかるコストを極力下げたい顧客もあれば、ある程度コストがかかっても最上の品質を必要とする顧客もある。

【0009】このように、顧客のエレベーターに課せられる負荷と要求される保守の品質は千差万別であるので、個々の顧客のニーズに合わせて点検の周期や消耗部品交換の間隔などを調節し、きめの細かい保守プランを提供する必要がある。

【0010】これに対して、保守の契約形態の種類を増やしたり、様々なオプション項目を用意することは可能であるが、どの顧客に対してどのような保守プランを提供すべきかを判断する適切な手段はこれまで存在しなかった。

【0011】そこで、本発明の目的は顧客のエレベーターの負荷の程度や顧客のニーズを考慮して適切な保守プランを選定するためのシステムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的は、顧客ビルの所在地、大きさ、用途のうち少なくとも一つを含む情報と顧客ビルのエレベーターの仕様に関する情報を入力する入力手段と、ビルの所在地、大きさ、用途のうち少なくとも一つを含む情報とエレベーターの仕様に関する情報の組合せに対して前記エレベーターの部品交換や清掃に関する間隔を対応付ける一つまたは複数の対応関係を蓄積したデータベースと、前記入手段により入力された顧客ビルとエレベーターに関する情報から、前記データベースに蓄積された対応関係を用いて、顧客のエレベーターの部品交換や清掃に関する間隔を選定する保守プラン策定手段と、前記保守プラン策定手段が選定した部品交換や清掃に関する間隔を保守プランとして表示する表示手段とを備えたエレベーターの保守契約支援システムにより達成される。

【0013】また上記目的は、ビルの所在地、大きさ、用途のうち少なくとも一つを含む情報とエレベーターの仕様に関する情報の組合せに対して前記エレベーターの使用頻度を示す数値を対応付ける対応関係を蓄積した負荷予測用データベースと、エレベーターの使用頻度を示す数値とエレベーターの仕様に関する情報の組合せに対して前記エレベーターを構成する部品の交換や清掃に関する間隔を対応付ける対応関係を蓄積した保守プラン計算用データベースと、入力手段により入力された顧客ビルとエレベーターに関する情報から、前記負荷予測用

データベースに蓄積された対応関係を用いて、顧客エレベーターの使用頻度を示す数値を特定する負荷予測手段と、前記負荷予測手段が特定した顧客エレベーターの使用頻度を示す数値と前記入手段により入力された顧客エレベーターの仕様に関する情報から、前記保守プラン計算用データベースに蓄積された対応関係を用いて、顧客エレベーターの部品交換や清掃に関する間隔を選定する保守プラン計算手段と、前記保守プラン計算手段が選定した部品交換や清掃に関する間隔を保守プランとして表示する表示手段とを備えたエレベーターの保守契約支援システムにより達成される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。図1は、本発明によるエレベーターの保守契約支援システムをインターネット上のクライアント・サーバーシステムとして構成した場合の一実施例である。図中1は本発明における保守契約サービスを提供するサーバーシステム、2は前記保守契約サービスをアクセスする複数のクライアントシステム、3はこれらのシステムを接続する通信ネットワークである。

【0015】サーバーシステム1は、エレベーターの保守サービスを提供する保守会社が所有するコンピュータ、あるいは保守会社が契約しているネットワークのプロバイダーが所有するコンピュータなどであり、いずれにしても保守サービスを提供する保守会社が設けるものである。

【0016】クライアントシステム2は、エレベーターの保守サービスを受けようとしている顧客の所有するコンピュータ、あるいは顧客が契約しているネットワークのプロバイダーが所有するコンピュータであり、いずれにしても保守サービスを受けようとする顧客が設けるものである。

【0017】通信ネットワーク3は、これらのコンピュータ間を接続してデジタルデータをやり取りするものであり、公衆電話回線、高速データ通信回線、衛星通信回線などからなるものである。

【0018】この実施例において、保守契約システムの機能はサーバーシステム上に設けられたワールドワイドウェブのハイパーテキストと、この枠組みの上で機能し、クライアントシステムに転送されて実行されるソフトウェアモジュールと、前記ハイパーテキストへのアクセスやソフトウェアモジュールの動作に応じて呼び出されるサーバーシステム上の処理プログラムによって構成されるものである。

【0019】図2は、サーバーシステム上の処理プログラムの構成例を示すものである。図中10は顧客のコンピュータより入力される顧客のビルやエレベーターに関する情報、11は前記情報をもとにエレベーターの負荷を予測する負荷予測手段、12は前記負荷予測手段が予測処理のために用いる負荷予測用データベース、13

は負荷予測手段が予測した顧客のエレベーターの負荷の情報、14は前記エレベーターの負荷をもとに顧客に推奨する保守プランを選定し、その保守プランを実施する際の値段を計算する保守プラン計算手段、15は前記保守プラン計算手段が用いる保守プラン計算用データベース、16は上記の計算の結果顧客に提示される保守プランである。また、17は既に契約を結んでいる顧客がコンピュータより入力する1D番号である。18は1D番号を用いて顧客のエレベーターに関する運行記録を運行記録データベース19より呼び出して、顧客のエレベーターの負荷を計算する負荷計算手段である。

【0020】次に、本発明によるエレベーターの保守契約支援システムの動作の一例を図を用いて説明する。

【0021】図3は、本実施例におけるエレベーター保守契約支援システム上の処理の流れを示す図である。最初に保守契約サービスの先頭画面が表示され(S1)、この画面で新規契約、または契約更新を選択する。新規契約の場合には顧客のビルやエレベーターに関する情報を入力する画面が表示され、上記ビルやエレベーターの情報を入力する(S2)。すると、負荷予測手段11の処理により、顧客エレベーターの予想される負荷が計算され(S3)、その結果が表示される(S4)。続いて、予測されたエレベーターの負荷をもとに保守プラン計算手段14の処理により、顧客エレベーターの負荷に合った保守プランが計算され(S5)、結果が表示される(S6)。一方、契約変更の場合は、顧客識別1D番号を入力する(S7)。すると、負荷計算手段18により顧客エレベーターに関する運行記録から負荷が計算され(S8)、その結果が表示される(S9)。そして、以下は新規契約の場合と同様に保守プラン計算手段11により保守プランが計算され(S5)、結果が表示される(S6)。

【0022】次に、各ステップにおける本システムと顧客とのやり取りについて図を用いて説明する。

【0023】まず、保守会社のホームページに、保守契約サービスの画面へのリンクを設けておき、顧客がこのリンクをクリックすると図4に示すような保守契約サービスの先頭画面が表示される(S1)。ここでは、保守契約サービスの概要や、特徴、メリットなどに関する説明が記載されている。

【0024】新規に保守契約を希望する顧客は、図中20で示す「新規契約」のボタンをクリックして次の画面に進む。また、既に保守契約を結んでいる顧客において、契約内容を変更したい顧客は図中21で示す「契約変更」のボタンをクリックして次の画面に進む。この場合は、図中22で示すテキストボックスに、保守会社より知らされている顧客の1D番号を入力しておく(S7)。

【0025】次に、新規契約の場合には図5に示すビル・エレベーター情報入力画面が表示される(S2)。こ

こでは、プルダウンメニューからの選択やテキストボックスへの入力により、顧客のビルとエレベーターに関する情報を入力する。具体的に入力する情報としては、ビルの所在地、敷地面積、階床数、用途、エレベーターの定員、運行速度、設置台数、駆動方式(油圧式/ロープ式)、機械室の有無などである。契約変更の場合には、入力された顧客の1D番号を用いて既に登録されている情報を検索して用いるため、この画面は表示されない。

【0026】図5において、「次へ」のボタン30をクリックすると次の表示画面に進み、「戻る」のボタン31をクリックする一つ前の画面に戻ることができる。なお、以後の画面においても同様のボタンが設けられており、画面間の移動ができるようになる。

【0027】顧客のビルとエレベーターに関する情報が入力されると、サーバーシステム上の処理プログラムにより、顧客エレベーターの負荷が予測され(S3)、図6のような形で表示される(S4)。表示される情報としては、例えばエレベーター1台当たりの1日間運行時間、走行距離、ドア開閉回数、平均搭乗人数など、エレベーターの負荷の程度に関わる情報である。これらの情報は、顧客のエレベーターに関するものと合わせて、平均的なエレベーターに関する情報も表示する。これにより、顧客は平均値との比較により自分のエレベーターの負荷の程度を分かり易く把握することができる。

【0028】契約変更の場合には、これらの情報は予測値ではなく、例えば盗撮監視システムによって予測された運行記録をデータベースとして蓄積しておき、これをもとに計算した実績値であってもよい。また、表示内容としては、図7に示すように、これら負荷の程度を表す数値の時間的推移を表示するものであってもよい(S8、S9)。これにより、顧客は自分のエレベーターの負荷の変動を知り、負荷の変動に合わせた保守内容の変更を検討することができる。

【0029】次の画面では、サーバーシステム上の処理プログラムにより計算(S5)された推奨保守プランが図8に示すような形で表示される(S6)。表示される情報は、保守プランとその保守プランで保守を行った場合に予想される故障発生頻度、その保守プランを実施する場合のコスト(契約料金)などである。保守プランは、複数の候補が表示され、故障発生頻度やコストを勘案して顧客にとって望ましい保守プランを選択できるようにしてある。

【0030】ここで、故障発生頻度とは、例えばエレベーターが故障によって止まる1年間あたりの予想回数や故障修理のためにエレベーターが停止する予想合計時間などの形で表示されるものである。あるいは、図8に示すように、エレベーターが故障によって停止することにより発生する損失を金額の形に換算したものであってもよい。

【0031】図8において、プルダウンメニュー40よ

り保守プランを選択し、「送信」ボタン41をクリックすると、選択した保守プランの詳細画面が表示される。ここでは、図9に示すように保守プランで実施される項目と、それぞれの項目を実施する周期、それぞれの項目の実施にかかる料金などが表示される。これにより、顧客は、各保守プランの内訳を知ることができ、保守プランを選定する際の判断材料とすることができる。

【0032】図9の画面において、プルダウンメニュー50によりオプション項目を選択し、「オプション項目追加」ボタン51をクリックすると、現在表示されている保守プランの項目にオプションな項目を追加することができる。また、プルダウンメニュー52により既に追加されているオプション項目を選択し、「オプション項目削除」ボタン53をクリックすることにより、上記で追加したオプションな項目を削除することができる。これにより、顧客は例えばエレベーターのかご内や乗り口の清掃を顧客側でやることにし、保守実施項目から外すなど、必要に応じて保守実施項目の調整ができるようになっている。

【0033】契約変更の場合には、図8、図9において推奨保守プランと合わせて現在設定されている保守プランとその内訳も表示される。そして、現在設定されている保守プランに対しても、オプション項目の変更ができるようになっている。

【0034】以上の操作により、保守プランの選定とオプション項目の調整が終了した段階で、顧客が「決定送信」ボタン54をクリックすると、保守契約の発注内容が確定する。

【0035】保守契約を実際に締結する手段としては、例えばインターネット上での何らかの認証システムを用いることにより、上記の操作に引き続いて、ネットワーク経由で実施してもよい。即ち、顧客の住所、氏名、電話番号、クレジットカード番号を入力してもらい、認証システムによってこれらの情報が正しいことが確認された段階で保守契約を締結するものである。

【0036】また、上記の保守契約の発注を受けて、保守会社が顧客に対して保守契約書を交付し、書類ベースで保守契約を取り交わすものであってもよい。また更に、上記の保守契約の発注を受けて、保守会社の担当者で顧客のもとに赴き、更に詳細な商談を実施した後に保守契約を取り交わすものであってもよい。

【0037】次に、サーバーシステム上の処理プログラムによるエレベーターの負荷予測手段11の詳細について説明する。

【0038】負荷予測手段11は、顧客ビルの大きさや用途に関する情報を入力として、これらの情報と利用者数との関係を過去の実績から求めた変換テーブルを用いることにより、顧客ビルにおいてエレベーターを利用すると予想される利用者数を予測する。そして、この利用者数とエレベーターの定員、運行速度、設置台数など顧

客エレベーターの仕様に関する数値から、エレベーターの予想される月間運行時間、ドアの開閉回数、走行距離などエレベーターが使用される頻度に関する数値（負荷）を算出する。

【0039】上記において、変換テーブルとはエレベーターの保守会社がこれまで契約を結んできた顧客ビルの大きさや用途に関する情報とそのビルのエレベーターの負荷に関する情報を蓄積した顧客データベースを分析して、ビルの大きさや用途と利用者数の関係を表の形にまとめ、負荷予測用データベース12としたものである。

【0040】まず、負荷予測用データベース12の構成方法について図10から図13を用いて説明する。

【0041】負荷予測用データベース12は、多数の顧客のビルに関するデータを処理することによって得るものであり、例えばエレベーターの保守会社が顧客情報として蓄積した顧客のビルに関するデータベースを分析処理することにより得る。

【0042】負荷予測用データベース12の構成にあたっては、まず図10に示すような地域分類地図100と、図11に示すような敷地面積分類表108、階床数分類表109、用途分類表110を用意する。

【0043】地域分類地図100は、顧客ビルの所在地を駅から近い場所であるか、繁華街の中であるか、交通量の多い場所であるかなどといった立地条件によって分類するための地図である。具体的には、図10中に示す鉄道路線101や駅102からの距離や建物の密集度合い、幹線道路との位置関係など主に人や車の交通量に関係する要素を考慮して、地図上に例えば大都市の市街地に相当する領域103、地方都市の市街地に相当する領域104、105、106、及び都市郊外に相当する領域107などを設定する。上記の領域設定は人の感覚的な判断によるものであってもよいが、より厳密には交通量の実態調査に基づいて設定するものであってもよい。

【0044】地域分類地図100のデータは、地図上に設定された各領域を例えば多角形により近似して、多角形の頂点を表す緯度・経度座標値を計算機に記憶させておくことにより、以下に述べる顧客データベースの分析処理に使用できるようにしておく。

【0045】敷地面積分類表108と階床数分類表109は、顧客ビルを敷地面積の広さや階床数によって分類するための表である。それぞれの表における分類区分の設定方法としては、例えば各区分に含まれる顧客ビルの件数にあまり大きな偏りが生じないようにし、かつ件数があまり少なくならないように、例えば100件程度となるように設定する。

【0046】用途分類表110は、顧客ビルをその用途に応じて分類するための表である。分類区分の設定方法としては、例えばマンション・団地などの住居系、事務所ビル系、デパート・駅ビルなどの店舗系など、ビルに出入りする人の数が大きく異なると考えられるグループ



毎に分類するような設定とする。

【0047】次に、上記の地域分類地図100、敷地面積分類表108、階床数分類表109、用途分類表110を用いてエレベーターの保守会社が所有する顧客データベースを分析処理する。顧客データベースには、例えば図12の111に示すように、ビルを識別するビル番号、ビルの所在地、敷地面積、階床数、用途、月間の平均利用客数が含まれているものとする。

【0048】まず、ビルの所在地については、所在地を表す住所から緯度・経度座標値を求める。これは、住所名と緯度・経度座標値がセットになった対応表などを検索することにより求める。そして、住所から得られた緯度・経度座標が地域分類地図100のどの領域に属するかを計算し、ビルが含まれる領域の名称を求める。これは、各領域を表す多角形の頂点の座標値とビルの座標値を比較することにより特定する。

【0049】次に、ビルの敷地面積、階床数、用途については、それぞれ敷地面積分類表108、階床数分類表109、用途分類表110を用いて分類区分を求める。以上の処理により、顧客データベース111は、所在地、敷地面積、階床数、用途の部分で分類区分を表す記号に置き換えられ、112のような形になる。

【0050】次に、図12の112において、所在地、敷地面積、階床数、用途の分類記号の組合せが同一であるビルについて、月間利用客数の平均値を計算する。これにより、図13に示すような形で、所在地、敷地面積、階床数、用途の分類記号の種々の組合せと対応する平均的な月間利用客数からなる利用者数予測表113を得る。これが、負荷予測用データベース112の中身である。

【0051】上記の方法は、顧客ビルを所在地、敷地面積、階床数、用途の四つのパラメータにより、いくつかのグループに分類し、各グループにおける平均的な利用者数を求めることで、前記四つのパラメータと利用者数の関係性を求めるものである。上記の実施例では、顧客ビルをグループに分類する際に予め分類区分表を用意して、これに基づいて分類を行ったが、他の方法として、クラスタリング手法を用いてもよい。この場合は、所在地や用途など非数値的な項目を数値化した上で、クラスタリング処理を施してグループ化する。例えば、所在地は、所在地に対応する緯度・経度座標値とし、用途は対応する項目が1で他が0となるような3次元のベクトル（住居、事務所、店舗）により数値化する。これと敷地面積、階床数、利用者数の合計8個の数値からなるベクトルにより各顧客ビルを表現し、8次元の空間において近いものどうしを統合することでグループ化すればよい。但し、クラスタリング手法はデータ件数が多くなると処理に時間がかかるという欠点がある。

【0052】以上の説明において、利用者数を求めるパラメータとしてビルの所在地、敷地面積、階床数、用

途の4個を用いたが、これは上記4個に限定されるものではなく、必要な予測精度を得るために付加的なパラメータを用いてもよいし、予測精度にあまり寄与しないパラメータは除外してもよい。

【0053】次に、クライアントシステム2から入力された顧客のビルとエレベーターの情報から負荷予測用データベース12を用いて、負荷を予測する手順(53)を説明する。

【0054】まず、地域分類地図100、敷地面積分類表108、階床数分類表109、用途分類表110を用いて、入力された顧客ビルの所在地、敷地面積、階床数、用途に対応する分類区分記号に置き換える。そして、得られた分類区分記号の組合せにマッチするものを利用者数予測表113から検索し、予測利用者数を得る。

【0055】次に、上記の手順により得られた予測利用者数と顧客が人力したエレベーターの定員、運行速度、設置台数などから、以下の式により月間の運行時間T、ドアの開閉回数D、走行距離Lを求める。

【0056】まず、エレベーターが最下階から最上階へ行って再び最下階まで各階停止で一巡した場合（一巡動作）の一巡時間 $T_r$ は、顧客ビルの階床数 $M$ 、1階床の高さ $h$ 、エレベーターの運行速度 $v$ 、エレベーターの加速・減速時の加速速度の大きさ $a$ 、1階床あたりの停止時間 $w$ を用いて以下の式1により計算される。

【数1】

$$T_r = 2(M-1) \left( \frac{h}{v} + \frac{v}{a} + w \right) \quad \dots (数1)$$

式1では、エレベーターのかごの階床間の走行パターンを一定加速度 $a$ で加速して、速度が $v$ になったら一定速度で移動し、再び一定加速度 $-a$ で減速するものとしている。この場合、階床の高さ $h$ で与えられる距離をかごが移動するのにかかる時間は $h/v + v/a$ で与えられる。上記の式1は、前記の値に1階床あたりの停止時間 $w$ を加えた値を、一巡動作の間に前記の加速減速・停止動作を繰り返す回数 $2(M-1)$ 倍したものである。従って、式1の形はエレベーターのかごの走行パターンによって異なるものである。

【0058】次に、エレベーターが上記の一巡動作で運行し、全ての階床で定員と等しい乗客が乗り降りするとするなら、一巡動作で輸送できる利用者の数は、エレベーターの定員を $C$ とすると $2C(M-1)$ で与えられる。そして、エレベーターの設置台数が $n$ であれば、全てのエレベーターで輸送できる利用者の数は、 $2Cn(M-1)$ となる。エレベーターの月間利用者数を $N$ として、常に一巡動作で運行して全ての階床で定員と等し

い乗客が乗り降りすると、N人の利用者をさばくために月間にエレベーターが一巡動作を繰り返す回数  $n_r$  は以下の式2となる。

$$n_r = \frac{N}{2Cn(M-1)}$$

上記の  $n_r$  に一巡時間  $T_r$  を掛けることにより上記のような運行をした場合の月間の運行時間を求めることができる。しかし、実際には常に定員一杯の乗客が乗っているわけではなく、また、常に全ての階床で停止して、全ての乗客が入れ替わるわけでもないので、同じN人の利用者をさばくために必要な一巡回数は  $n_r$  より多くなる。この補正をするのために補正係数  $f$  を導入する。一般に、定員  $C \times$  設置台数  $n$  で与えられる輸送能力に対する利用者数  $N$  の比率が小さいほど輸送効率が悪くなり  $f$  の値は大きくなると考えられる。従って、 $f$  の値は  $N/Cn$  の関数として与えられる。この関数の形については、実際のエレベーターの利用状況の調査結果や、シミュレーション結果などによって平均的な形を設定しておく。実際の状況に即した運行時間  $T$  は、上記補正係数  $f$  を用いて以下の式3で与えられる。

【0060】

【数3】

$$T = n_r \cdot T_r \cdot f \left( \frac{N}{Cn} \right) \quad \dots (数3)$$

1回の一巡動作において最下階と最上階を除く階床では昇り降り合わせて2回かごが停止する。従って、最下階と最上階を除く階床では、1階床あたりの月間ドア開閉回数  $D$  は月間にエレベーターが一巡動作を繰り返す回数を2倍したことになる。エレベーターが常に一巡動作で運行して全ての階床で定員と等しい乗客が乗り降りする場合の月間の一巡動作の回数は上記式2で示した  $n_r$  であるが、実際には必ず全ての階床に停止するわけではなく、また必ず最下階から最上階まで一巡するわけでもないので、それを補正するための補正係数  $g$  を導入する。一般に、定員  $C \times$  設置台数  $n$  で与えられる輸送能力に対する利用者数  $N$  の比率が小さいほど各階に停止する確率は小さくなると考えられる。従って、 $g$  の値は  $N/Cn$  の関数として与えられる。この関数の形については、実際のエレベーターの利用状況の調査結果や、シミュレーション結果などによって平均的な形を設定しておく。実際の状況に即したドアの開閉回数  $D$  は、上記補正係数  $g$  を用いて以下の式4で与えられる。

【0061】

【数4】

\*【0059】

【数2】

... (数2)

$$D = 2 \cdot n_r \cdot g \left( \frac{N}{Cn} \right) \quad \dots (数4)$$

なお、最下階と最上階のドアについては上記の値を2分の1とした値とする。

【0062】月間の走行距離  $L$  は、月間にエレベーターが一巡動作を繰り返す回数に1回の一巡動作で移動する距離  $2(M-1)h$  を乗じたものになる。エレベーターが常に一巡動作で運行して全ての階床で定員と等しい乗客が乗り降りする場合の月間の一巡動作の回数は上記の式2で示した  $n_r$  であるが、実際には必ず最下階から最上階まで一巡するわけではないので、それを補正するための補正係数  $u$  を導入する。一般に、定員  $C \times$  設置台数  $n$  で与えられる輸送能力に対する利用者数  $N$  の比率が小さいほど最下階から最上階までの一巡動作が生じる確率は小さくなると考えられる。従って、 $u$  の値は  $N/Cn$  の関数として与えられる。この関数の形については、実際のエレベーターの利用状況の調査結果や、シミュレーション結果などによって平均的な形を設定しておく。実際の状況に即した走行距離  $L$  は、上記補正係数  $u$  を用いて以下の式5で与えられる。

【0063】

【数5】

$$L = 2(M-1)h \cdot n_r \cdot u \left( \frac{N}{Cn} \right) \quad \dots (数5)$$

以上の説明においては、エレベーターが最大効率で利用者を輸送する場合の値を基本として、それを輸送能力に対する利用者数の比率で決まる補正係数で補正する形で月間の運行時間、ドア開閉回数、走行距離を求める計算式を示したが、これは必ずしもこの様な計算式に限定されたものではない。補正係数の値を決定するパラメータとして、階床毎の利用者数の偏りやエレベーターの群管理の方法の違いなど種々の要素を導入したものであってもよい。

【0064】また、上記のような数式ではなく、エレベーターの利用者数、定員、設置台数、運行速度の組合せに対して運行時間、ドア開閉回数、走行距離を対応付けた一覧表を、これまでの実績を記録したデータベースから構成し、これを用いて求めるものであってもよい。

【0065】以上の負荷予測手段の説明においては、まず顧客ビルの所在地、敷地面積、階床数高、用途から負

荷予測用データベース12を用いて顧客エレベーターの使用頻度に関する数値として予測利用者数を求め、これと顧客エレベーターの定員、運行速度、設置台数などの仕様から負荷を定めることとしたが、負荷予測用データベース12の構成手順において、顧客ビルを所在地、敷地面積、階床数、用途、エレベーターの定員、運送速度、設置台数の合計7個のパラメータにより分類し、各グループに対するエレベーターの運行時間、ドア開閉数、走行距離を与える対応表を構成し、直接負荷を求めるものであってもよい。

【0066】また、顧客データベースに平均月間利用者数の記録が無く、エレベーターの月間運行時間や、ドア開閉数、走行距離などの記録がある場合には、これらのデータから式1〜式5を用いて推算することにより、平均月間利用者数を求め、負荷予測用データベースの構成に用いてもよい。

【0067】次に、サーバシステム上の処理プログラムによる保守プラン計算手段14の詳細について説明する。

【0068】保守プラン計算手段14においては、負荷予測手段11により予測した顧客エレベーターの月間運行時間、走行距離、ドア開閉回数などエレベーターが使用される頻度(負荷13)に関する数値と、駆動方式や機械室の有無など顧客エレベーターの仕様に関する情報を入力とし、これらの情報とエレベーターを構成する部品の故障発生までの期間との関係過去の実績から求めた変換テーブルを用いることにより、顧客エレベーターの部品の故障発生までの期間を推定し、この推定結果をもとに保守プランにおける点検項目や点検周期、その保守プランで保守した場合の故障発生確率を計算する。さらに、点検項目や点検周期とエレベーターの設置台数とからその保守プランで保守した場合の保守料金を計算する。

【0069】上記において、変換テーブルとは、エレベーターの保守会社がこれまで契約を結んできた顧客のエレベーターの保守記録データベースを分析して、エレベーターが使用される頻度に関する数値とエレベーターの仕様に対する各部品の故障発生までの時間の関係を表の形にまとめ、保守プラン計算用データベース15としたものである。

【0070】まず、保守プラン計算用データベース15の構成方法について図14から図16を用いて説明する。

【0071】保守プラン計算用データベース15は、多数の顧客のビルに関してこれまで保守会社が実施してきた保守の記録を蓄積した保守記録データベースを分析処理することにより得る。

【0072】保守プラン計算用データベース15の構成にあたっては、まず図14に示すような運行時間分類表114と、ドア開閉数分類表115、走行距離分類表1

16を用意する。

【0073】運行時間分類表114、ドア開閉数分類表115、走行距離分類表116は、それぞれ保守記録データベース中に記録されているエレベーターの負荷を運行時間の長さ、ドア開閉の回数、走行距離の長さによって分類するための表である。それぞれの表における分類区分の設定方法としては、例えば各区分に含まれるエレベーターの件数にあまり大きな偏りが生じないようにし、かつ件数がありましくならないように、例えば100件程度となるように設定する。

【0074】次に、上記の運行時間分類表114、ドア開閉数分類表115、走行距離分類表116を用いてエレベーターの保守会社が所有する保守記録データベースを分析処理する。保守記録データベースには、例えば図15の117に示すように、エレベーターを識別するエレベーター番号、保守を実施した年月を表す記録年月、保守を実施した時点における累積運行時間、同じく累積ドア開閉数、同じく累積走行距離、及び部品A、B、Cに関する交換・清掃の記録が含まれているものとする。

【0075】まず、運行時間、ドア開閉数、走行距離については、前回保守実施時の記録からの差分を計算することにより、各月の月間運行時間、月間ドア開閉数、月間走行距離を求める。そして、それぞれのエレベーターについて平均月間運行時間、平均月間ドア開閉数、平均月間走行距離を求め、これを運行時間分類表114、ドア開閉数分類表115、走行距離分類表116に照らし分区分を定める。

【0076】一方、部品A、Bについては、前回交換した時の記録年月からの期間を計算することにより、交換間隔(月数)の平均値を求める。部品Cについても、同様の手順により清掃間隔(月数)の平均値を求める。

【0077】さらに、エレベーター番号よりそのエレベーターの仕様データを検索し、駆動方式、機械室の有無を特定する。

【0078】以上の処理により、保守記録データベース117から、中間データ118を生成する。中間データ118は、運行時間、ドア開閉数、走行距離の部分が分類区分を表す記号となっており、駆動方式と機械室の有無の項目が追加され、部品A、Bの交換間隔、部品Cの清掃間隔が記載されたデータである。

【0079】次に、図15の118において、運行時間、ドア開閉数、走行距離の分類記号の組合せが同一であるエレベーターについて集計し、部品A、Bの交換間隔、部品Cの清掃間隔の平均値と標準偏差を計算する。これにより、図15に示すような形で、運行時間、ドア開閉数、走行距離の分類記号の種々の組合せと対応する部品A、Bの交換間隔、部品Cの清掃間隔の平均値と標準偏差(括弧内に記載)からなる部品交換・清掃間隔予測表119を得る。これが、保守プラン計算用データベース15の中身である。

【0080】上記の方法は、保守記録データベース中のエレベーターを運行時間、ドア開閉数、走行距離の三つのパラメータにより、いくつかのグループに分類し、各グループにおける部品交換や清掃の間隔の平均値と標準偏差を求めることで、前記三つのパラメータと部品交換や清掃の間隔との関係を求めるものである。上記の実施例では、エレベーターをグループに分類する際に予め分類区分表を用意して、これに基づいて分類を行ったが、他の方法として、クラスタリング手法を用いてもよい。この場合は、駆動方式や機械室の有無など非数値的な項目を数値化した上で、クラスタリング処理を施してグループ化する。例えば、駆動方式、機械室の有無ともに2次元のベクトルで数値化し、これと運行時間、ドア開閉数、走行距離、部品A、B、Cの交換間隔や清掃間隔の合計10個の数値からなるベクトルにより各エレベーターを表現し、10次元の空間において近いものどうしを統合することでグループ化すればよい。但し、クラスタリング手法はデータ件数が多くなると処理に時間がかかるという欠点がある。

【0081】次に、負荷予測手段11が予測した顧客エレベーターの負荷13から保守プラン計算用データベース15を用いて、保守プランを計算する手順(S5)を説明する。

【0082】まず、運行時間分類表114、ドア開閉数分類表115、走行距離分類表116を用いて、予測された顧客エレベーターの運行時間、ドア開閉数、走行距離を対応する分類区分記号に置き換える。そして、得られた分類区分記号の組合せにマッチするものを部品交換・清掃間隔予測表119から検索し、部品A、Bの交換間隔、部品Cの清掃間隔の平均値と標準偏差を得る。

【0083】次に、得られた部品A、Bの交換間隔、部品Cの清掃間隔の平均値と標準偏差を勘案しつつ、保守の間隔や部品交換の周期を決定する。

【0084】従来の保守においては、部品の状態を見ながら交換が必要と判断した場合に部品を交換している。従って、交換が必要と判断した段階で部品を交換しなければ、故障に至る可能性が高いことになる。よって、保守記録データベースより求めた部品交換の間隔は、少なくともその部品を交換しないために生じる故障の発生までの間隔と解釈することができる。

【0085】一方、ある装置の故障発生までの時間の確率密度分布が与えられた場合、その確率密度分布を時間方向で積分することにより、各時間におけるその装置の故障発生確率を得ることができ、また、劣化や摩耗により生じる故障の発生までの時間の確率密度分布は多くの場合正規分布に似た分布となることが知られている。

【0086】以上のことから、保守記録データベースから求めた部品の交換間隔の平均値と標準偏差により決まる正規分布を用いることにより、部品の交換間隔と故障発生確率の関係を求めることができる。

【0087】例えば、部品Aについて見てみると、交換間隔の平均値が14ヶ月、標準偏差が1ヶ月となっているので、部品Aを交換しないことにより発生する故障の発生までの時間の確率密度関数は図17の120の様な形になる。これを積分することにより、部品Aを交換しないことによる故障の発生確率は121の様な形になる。

【0088】これより、部品Aを交換間隔の平均値14ヶ月間隔で交換する保守を実施した場合、50%の確率で故障が発生することになる。同様に交換間隔を13ヶ月とすると故障発生確率は16%、12ヶ月とするとほぼ0%とすることができる。

【0089】各部品の交換間隔や清掃間隔は、上記の故障発生確率を考慮しつつ、かつ各部品の交換間隔や清掃間隔がうまく同期するような周期で選定する。

【0090】例えば、図16において運行時間、ドア開閉数、走行距離がT1、D1、L1に分類されるロープ式の機械室有りのエレベーターについては、部品A、B、Cの交換・清掃間隔を12ヶ月、24ヶ月、3ヶ月とすることにより、全ての部品について故障発生確率をほぼ0%とし、かつ3ヶ月周期の保守によりこなすことができる。これに対して、部品A、Bの交換間隔を13ヶ月、26ヶ月として、部品Cの清掃間隔を3ヶ月、3ヶ月、4ヶ月の変則周期とする場合、保守の頻度は若干少なくなるが、故障発生確率は部品Aに関して約16%、部品Bに関して約おおむね0%、部品Cに関しては約80%と高くなる。

【0091】保守プラン計算手段14は、この様な形で部品の交換・清掃間隔の組合せを探索し、トータル故障発生確率が小さくなるものから順に保守プランの候補として出力する。

【0092】次に、計算された保守プランに関する故障発生頻度の計算方法について説明する。

【0093】今、部品AとBの交換間隔をそれぞれTAヶ月、TBヶ月とし、故障発生確率をそれぞれRA、RBとする。TAヶ月の間に部品Aが故障しない確率は(1-RA)であり、1年の間に期間TAが12/TA回繰り返されることから、1年間の間に部品Aが1回も故障しない確率は(1-RA)の12/TA乗となる。

同様に部品Bが1年間の間に1回も故障しない確率は(1-RB)の12/TB乗となる。従って、1年間の間に部品AとBが共に1回も故障しない確率は(1-RA)の12/TA乗と(1-RB)の12/TB乗を乗じたものとなり、逆に部品AまたはBが少なくとも1回故障する確率は、前記の確率を1からひいたものであり、以下の式6となる。

【0094】

$$\text{【数6】} \quad R_T = 1 - (1 - R_A)^{12/T_A} (1 - R_B)^{12/T_B} \dots \text{【数6】}$$

次に、T A と T B の最小公倍数を T A B とすると、年間の故障発生回数 N E は、部品 A の故障発生回数 1 2 R A / T A と部品 B の故障発生回数 1 2 R B / T B の和から部品 A と部品 B が同一のタイミングで発生する回数 1 2 R A ・ R B / T A B を引いた式 7 により与えられる。

【数 7】

$$N_E = \frac{12}{T_A} R_A + \frac{12}{T_B} R_B - \frac{12}{T_{AB}} R_A R_B \quad \dots (数 7)$$

また、部品 A による故障の修理時間を H A、部品 B による故障の修理時間を H B とすると、年間の故障による修理時間は、それぞれの部品の故障の発生回数に修理時間を乗じたものの和となり、以下の式 8 により与えられる。

$$C_M = n \cdot \left( \frac{1}{T_A} C_A + \frac{1}{T_B} C_B \right)$$

但し、実際には上記に加えて保守作業員が現場に赴くための交通費や人件費など種々の料金を加算したものとなる。

【0099】上記の保守プラン計算手段の説明においては、算出した保守プランで保守を実施した場合に予想される故障発生頻度を表示するために、エレベーターの各部品の故障発生確率まで計算する例を示した。しかし、保守プランに対する故障発生頻度を表示しない場合には、部品の故障発生確率を計算する必要はない。この場合は、保守プラン計算用データベース 15 として、各部品に対してエレベーターの使用される頻度に応じて指定した交換周期の表を用いるのもであってもよい。

【0100】また、上記の保守プラン計算手段の説明においては、保守プラン計算用データベース 15 を保守記録データベースの分析処理によって構成する例を示したが、部品の耐久試験を実施して、部品の使用期間と故障発生との関係を調べ、エレベーターの使用頻度と部品の使用期間との関係から、保守プラン計算用データベース 15 を構成するものであってもよい。

【0101】以上の実施例において、エレベーターの利用者数、運行時間、ドア開閉数、走行距離、部品交換や清掃の周期、故障発生確率、故障発生回数、修理時間、保守料金は月単位あるいは年単位の数値として説明したが、これらはそのような単位の数値に限定されるものではなく、保守点検等を実施する上で便利な期間、あるいは顧客が保守の内容を検討する上で分かり易い期間を単位として計算するものであってもよい。

【0102】以上の実施例は、本発明によるエレベーターの保守契約支援システムをインターネット上のクライアント・サーバシステムとして構成した例であるが、クライアントシステムとサーバシステムの機能をつ

\* 【0096】

【数 8】

$$H_E = \frac{12}{T_A} R_A H_A + \frac{12}{T_B} R_B H_B \quad \dots (数 8)$$

部品点数が 3 個以上の場合は、計算式が複雑になるが、同様な確率の組合せ計算により求めることができる。

【0097】次に、計算された保守プランに関する保守料金の計算方法については、上記の例で部品 A、B の交換にかかる費用を、それぞれ C A、C B とするならば、月間の保守料金 C M は、それぞれの交換にかかる費用を交換の周期で月割り計算して合計し、エレベーターの設置台数 n 倍した以下の式 9 により与えられる。

【0098】

【数 9】

... (数 9)

の携帯可能なコンピュータ上に実装して、全ての処理を実行するものであってもよい。そして、保守会社の担当者が前記の携帯可能なコンピュータを顧客のもとに持参し、顧客と商談を進めながら本システムを使用するものであってもよい。

【0103】

【発明の効果】本発明によるエレベーター保守契約支援システムによれば、顧客のエレベーターの負担にかなった保守プランを選択することができる。また、保守プランのコストに対する故障発生確率や保守プランの内訳を見ることができるので、顧客のニーズにかなった保守プランを選択する判断材料とすることができる。

【0104】また、本発明によるエレベーター保守契約支援システムによれば、運行記録データベースに記録された顧客のエレベーターの運行記録をもとにその時々々のエレベーターの負荷の状態を把握して保守プランを変更することができるので、本システムを用いて契約した顧客は、常に適切な保守サービスを受けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるエレベーターの保守契約支援システムをインターネット上のクライアント・サーバシステム上に構成した実施例を示す図である。

【図 2】本発明の実施例におけるサーバシステム上の処理プログラムの構成を示す図である。

【図 3】本発明によるエレベーターの保守契約支援システムの処理の流れを示す図である。

【図 4】本発明によるエレベーターの保守契約支援システムの初期画面を示す図である。

【図 5】保守契約支援システムにおいて顧客情報を入力する画面を示す図である。

【図 6】保守契約支援システムにおいて顧客のエレベ

ターの予想される負荷を表示する画面を示す図である。

【図7】保守契約支援システムにおいて顧客のエレベーターの負荷のこれまでの推移を表示する画面を示す図である。

【図8】保守契約支援システムにおいて顧客のエレベーターに対して推奨する保守プランを表示する画面を示す図である。

【図9】保守契約支援システムにおいて保守プランの内訳を表示する画面を示す図である。

【図10】顧客ビルを分類するための地域分類地図を示す図である。

【図11】顧客ビルを分類するための敷地面積分類表、階床数分類表、用途分類表を示す図である。

【図12】顧客データベースより顧客ビルを所在地、敷地面積、階床数、用途により分類する状況を示す図である。

【図13】負荷予測用データベースの中身を示す図であ

＊る。

【図14】エレベーターの負荷を分類するための運行時間分類表、ドア開閉数分類表、走行距離分類表を示す図である。

【図15】保守記録データベースよりエレベーターを運行時間、ドア開閉数、走行距離により分類する状況を示す図である。

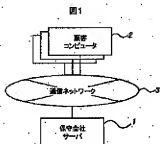
【図16】保守プラン計算用データベースの中身を示す図である。

【図17】故障発生までの時間の確率密度と故障発生確率のグラフを示す図である。

【符号の説明】

1…保守会社のサーバシステム、2…顧客のクライアントシステム、3…通信ネットワーク、11…エレベーターの負荷予測手段、14…エレベーターの保守プラン計算手段、18…エレベーターの負荷計算手段。

【図1】



【図4】

図4

| エレベーター オンライン保守契約サービス |        |        |
|----------------------|--------|--------|
| 階層                   | 特徴     | メリット   |
| 1階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 2階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 3階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 4階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 5階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 6階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 7階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 8階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 9階                   | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 10階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 11階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 12階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 13階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 14階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 15階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 16階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 17階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 18階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 19階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 20階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 21階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |
| 22階                  | 24時間対応 | 24時間対応 |

【図5】

図5

お客様情報の入力

ビルの所在地  階層数  市町村  区  丁目

敷地面積  階床数

用途

エレベーターの台数  運行速度  乗客数

駆動方式 ☐ ロープ式 ☐ 巻掛式

乗客数 ☐ あり ☐ なし

31  もどる  次へ  30

【図6】

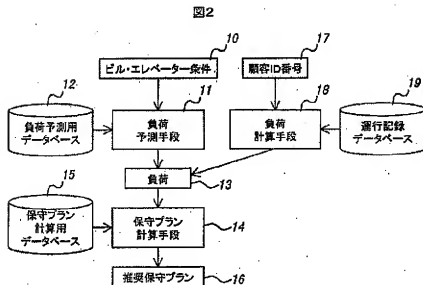
図6

お客様エレベーターの予想される負荷

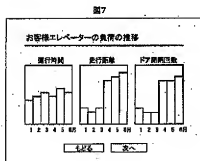
| 項目       | 影響度 | 平均値 |
|----------|-----|-----|
| 月間運行時間   | a   | A   |
| 月間走行距離   | b   | B   |
| 月間ドア開閉回数 | c   | C   |

もどる  次へ

【図2】



【図7】



【図8】

図8は、推奨保守プランを示す表である。

推奨保守プラン

| 番号 | 保守プラン | 故障発生率の算出 | 月間料金 |
|----|-------|----------|------|
| 1  | P1    | x 0000   | C1   |
| 2  | P2    | y 0000   | C2   |
| 3  | P3    | z 0000   | C3   |

保守プランの選択 100 ~ 60  
もどる 進む 60 ~ 10

【図9】

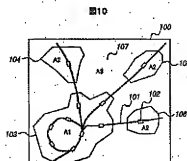
図9は、保守プランP1の内容を示す表である。

保守プランP1の内容

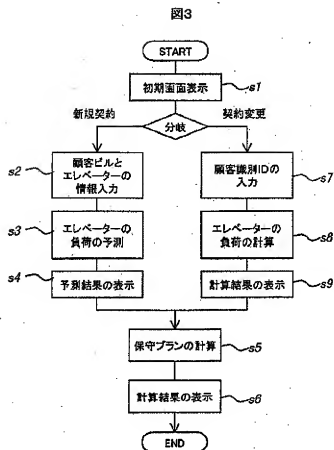
| 保守項目   | 保守回数 | 料金     |
|--------|------|--------|
| 〇〇故障発生 | 1回/月 | 100円/月 |
| 〇〇故障   | 1回/月 | 100円/月 |
| 〇〇故障   | 1回/月 | 100円/月 |

100 ~ 保守回数 50 ~ 100 50 ~ 100 100 ~ 50  
もどる 進む 50 ~ 100

【図10】



【図3】



【図11】

図11は、分岐名と顧客区分区分、および分岐名と両端分岐区分を示す表である。

| 分岐名 | 顧客区分区分         |
|-----|----------------|
| S1  | 800m未満         |
| S2  | 800m以上1000m未満  |
| S3  | 1000m以上1500m未満 |

| 分岐名 | 両端分岐区分  |
|-----|---------|
| U1  | ワンオン、四端 |
| U2  | 事務所     |
| U3  | 店舗      |

【図12】

図12は、ビル名、所在地、客体階数、階数表、両端、両端階数を示す表である。

| ビル名  | 所在地      | 客体階数 | 階数表 | 両端   | 両端階数  |
|------|----------|------|-----|------|-------|
| 1001 | 〇〇市〇〇区   | 700  | 8   | ワンオン | 215   |
| 1002 | A-A市A-A区 | 1125 | 10  | 事務所  | 2710  |
| 1003 | 〇〇市〇〇区   | 2043 | 7   | 店舗   | 21781 |

↓

| ビル名  | 所在地 | 客体階数 | 階数表 | 両端 | 両端階数  |
|------|-----|------|-----|----|-------|
| 1001 | A2  | 82   | H1  | U1 | 215   |
| 1002 | A2  | 93   | H2  | U2 | 2710  |
| 1003 | A3  | 93   | H1  | U3 | 21781 |



【図13】

図13

| ビル名称        | 利用層数 |
|-------------|------|
| A1+D1+H1+D1 | 201  |
| A1+D1+H1+D2 | 612  |
| A1+H1+H1+L2 | 2122 |

【図14】

図14

| 分類名 | 運行時間分類区分      | 分類名 | 下方層数分類区分      |
|-----|---------------|-----|---------------|
| T1  | 100時間未満       | D1  | 1000層未満       |
| T2  | 1000以上3000未満  | D2  | 1000以上3000未満  |
| T3  | 3000以上10000未満 | D3  | 3000以上10000未満 |

| 分類名 | 運行距離分類区分        |
|-----|-----------------|
| L1  | 10000m未満        |
| L2  | 10000以上30000未満  |
| L3  | 30000以上100000未満 |

【図15】

図15

| エレベーター名 | 設置年月   | 運行時間   | 下方層数  | 運行距離    | 乗降人数    | 乗降回数 | 乗降回数 |
|---------|--------|--------|-------|---------|---------|------|------|
| 1001    | 1992.4 | 212 hr | 21072 | 1230.0m | 100121m | 交換   | 乗降   |
| 1002    | 1995.5 | 274 hr | 27181 | 16781m  | 16781m  | 交換   | 乗降   |
| 1003    | 1999.4 | 429 hr | 33322 | 16781m  | 16781m  | 交換   | 乗降   |

【図16】

図16

| 運行時間 | 下方層数 | 運行距離 | 乗降方法 | 乗降人数 | 乗降回数       | 乗降回数      |
|------|------|------|------|------|------------|-----------|
| T1   | D1   | L1   | ロープ  | 有    | 14.8 (1.0) | 3.2 (1.0) |
| T1   | D1   | L2   | ロープ  | 有    | 14.3 (1.0) | 3.2 (1.0) |
| T1   | D1   | L3   | ロープ  | 有    | 8.7 (1.0)  | 3.1 (1.0) |

【図17】

